



TOHOKU
UNIVERSITY

東北大学歯学研究の
「インターフェイス口腔健康科学」から
口腔科学者への道。口腔医療者への道。

東北大学大学院 歯学研究科 2014

Tohoku University Graduate School of Dentistry
[Master's Course, Doctoral Course]

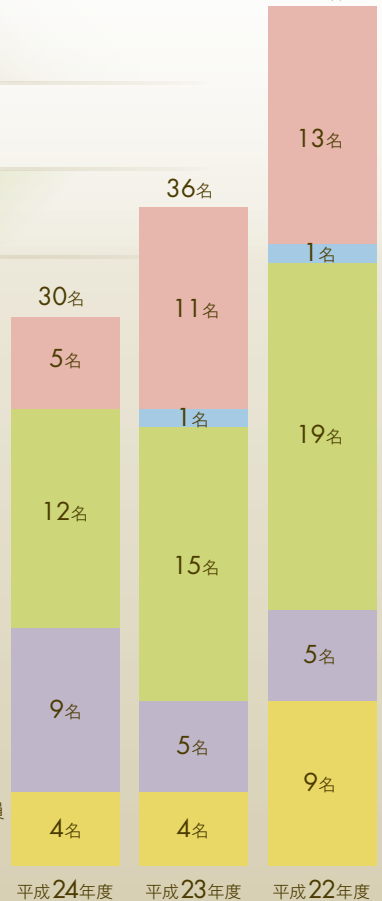
修士課程

博士課程

博士課程
修了者合計
47名

修了後の進路状況

- その他
- 日本学術振興会特別研究員
- 開業・勤務医
- 東北大学病院医員
- 大学教員



平成24年度

平成23年度

平成22年度

次代の歯学・歯科医療・ 口腔保健を拓く 東北大学大学院歯学研究科

東北大学
大学院歯学研究科長

佐々木 啓一



歯学研究科は、世界有数の総合大学である東北大学の利を活かした異分野融合型の教育研究体系「インターフェイス口腔健康科学」、本邦唯一の「歯学研究科修士課程」などの特徴的なプログラムにより、「考究心」・「科学心」を備えた次代の歯学・歯科医療・口腔保健の国際的リーダーおよび高度専門職業人を養成します。

奥州の雄、独眼竜伊達政宗ゆかりの名刹「北山五山」を頂く仙台の北部段丘の麓、星陵町には歯学研究科・歯学部をはじめ、東北大学病院、医学系研究科・医学部、加齢医学研究所、医工学研究科などが建ち並び、医歯学教育研究と先端医療の一大拠点を形成しています。ここ星陵キャンパスに大学院歯学研究科が設置されたのは1972年のことでした。以来、歯学研究科は東北大学の建学以来の基本理念である「研究第一主義」、「門戸開放」、「実学尊重」のもと、基礎研究から歯科臨床、口腔保健にわたる歯学領域において、世界をリードする人材を排出してきました。2000年には、全国の歯学部にも先駆けて大学院重点化が施行され、以前にも増してリーダー育成のための大学院教育の実質化が進み、国立大学評価機構から高い評価を得るに至っています。「研究中心大学」を掲げる東北大学にあって単独研究科として歩み始めた背景には、我が国の歯学研究の発展に向けての本研究科への大きな期待があります。

2002年には、これまでの歯学教育研究の体系を大きく前進させる新たな概念として、「インターフェイス口腔健康科学」を提唱しました。現在、この概念を基盤とした学内連携や国内外の大学との連携による異分野融合型の研究が活発になされており、着実な成果をあげています。「研究第一主義」に呼応するこれら最先端研究で培われた卓越性・国際性は、広く本研究科の歯学教育に生かされ、さらには「実学」としての臨床応用へと展開しています。2004年には歯科医療、口腔保健の裾野の拡大と歯学教育研究の「門戸開放」を目的とし、我が国で唯一の歯学研究科修士課程を設置しました。現在、コデンタル、コメディカルから工学、栄養学、保健福祉・医療行政等、幅広い専門領域、多彩なキャリアの方々が本研究科で学んでおります。また世界有数の歯学研究拠点校との国際連携による教育研究にも著しい展開が図られ、なかでも北京大学・四川大学・天津医科大学(中国)、ソウル大学校・全南大学校(韓国)などとは東アジア・スタンダードの歯学教育・歯科医療の確立を念頭にダブルディグリー・プログラム(2つの大学から学位授与)の整備を2012年から行っています。

歯学研究科では、その教育目標を「考究心」や「科学心」を具備し、研究、教育、臨床から医療行政に及ぶ広範な領域で次代を担い、指導的・中核的人材を育成することと定めています。次代の歯学・歯科医療・口腔保健を担う意欲と豊かな資質をもった有望な人材がここ学都仙台に集い、東北大学の質実剛健な校風のもと、新時代の歯学をさらに発展させるべく切磋琢磨することを祈念しております。

〈近代歯科医学と日本の歯科医学の歩み〉

- 1723年 ■ フランスで、ピエール・フォーシャル(近代歯科医学の父祖といわれる)が論文『Le Chirurgien Dentist』発表
- 1728年 ■ フォーシャル、上顎総入れ歯を製作
- 1840年 ■ アメリカに、世界最初の近代的な歯科医学校ボルチモア歯科医学校誕生
- 1844年 ■ アメリカで、笑気を用いた全身麻酔下での抜歯を施行
- 1846年 ■ アメリカで、エーテル麻酔を用いて口腔外科手術を施行
- 1860年 ■ アメリカ人ウィリアム・クラーク・イーストレイキー、横浜で歯科医院を開業
アメリカの歯科医療に直接触れることができるようになった
- 1876年 ■ 瑞穂屋、わが国で初めて歯科器材をアメリカから輸入
国内でも、歯科器械の生産始まる
- 1878年 ■ 1872年に私費留学した高山紀齋、アメリカで歯科医師開業試験に合格し、帰国
- 1881年 ■ 高山紀齋、わが国最初の歯科専門書『保歯新論』発行
- 1883年 ■ 医術開業試験規則が制定され、歯科が専門科目に
アメリカのミラー、「化学細菌説」を発表
- 1888年 ■ 日本最初の歯科医学校である東京歯科医学校設立(翌年閉校)
- 1890年 ■ 高山歯科医学院創立(1900年に東京歯科医学院に改称、1946年に東京歯科大学に改組)
- 1891年 ■ アメリカのブラック、歯垢がむし歯の原因であることを発見
- 1893年 ■ 歯科医会発足(1926年、日本歯科医師会と改称)
- 1902年 ■ 日本歯科医学会発足
- 1903年 ■ 東京帝国大学医学部に歯科学教室開設
- 1906年 ■ 歯科医師法成立
- 1911年 ■ 歯科医学専門学校設立
- 1916年 ■ 歯科医師法改正、医師の歯科医療行為を制限
- 1928年 ■ 「ムシ歯予防デー」実施
東京高等歯科医学校(現、東京医科歯科大学)設立
国の歯科医師養成教育のスタート
- 1946年 ■ GHQの指示のもと歯科教育審議会発足
- 1947年 ■ 歯科医師国家試験実施
- 1948年 ■ 「歯科教育基準案」決定

〈歯学部・歯学研究科の歩み〉

- 1965年 ■ 東北大学歯学部開設:「考える歯科医師の育成」「一口腔一単位」「全人的歯科医療」の理念提唱
- 1967年 ■ 東北大学歯学部附属病院開院
- 1972年 ■ 東北大学歯学研究科開設
- 1975年 ■ 附属歯科技工士学校設置
- 1993年 ■ 山本肇名誉教授「レーザー照射による齲蝕予防その他歯科応用に関する研究」で学士院賞
- 2000年 ■ 東北大学歯学研究科で、大学院重点化を実施:「考究心」「科学心」をもつ指導的・中核的人材の育成を理念として提唱
- 2002年 ■ 東北大学歯学研究科で、「インターフェイス口腔健康科学」を提唱
- 2003年 ■ 東北大学医学部附属病院と歯学部附属病院の組織上の統合
東北大学病院を開設
- 2004年 ■ わが国唯一の歯学研究科修士課程を設置
歯学領域以外のキャリアの人材に口腔科学の専門教育を実施
- 2005年 ■ 第1回インターフェイス口腔健康科学国際シンポジウム開催
- 2007年 ■ 歯科病床、手術室の移転により東北大学病院附属歯科医療センターと改称
文部科学省「生体・バイオマテリアル高機能インターフェイス科学事業」開始
- 2008年 ■ 附属歯科医療センターにインプラント外来設置
- 2009年 ■ 歯学部歯科研究科講義棟リニューアル完成
- 2010年 ■ 日沼轟夫名誉教授、文化勲章受章
東北大学病院外来診療棟に歯科部門として附属歯科医療センターが移転・統合
- 2012年 ■ 歯学部・歯学研究科臨床研究棟リニューアル完成

研究科長あいさつ

次代の歯学・歯科医療・口腔保健を拓く
東北大学大学院歯学研究科 02

顎口腔系という理念。
歯医者ではなく口腔科学者であれ。 04

インターフェイス口腔健康科学とは、
何か。 06

在学生からのメッセージ 07

修士課程では／博士課程では 08

口腔生物学講座 10

口腔機能形態学講座 11

口腔修復学講座 12

口腔保健発育学講座 13

口腔病態外科学講座 14

顎口腔創建学講座 15

歯学イノベーションリエゾンセンター 15

口腔腫瘍病態学講座 15

難治疾患・口腔免疫学講座 16

新生体素材学講座 16

生体再生歯工学講座 16

生体適合性計測工学寄附講座 17

次世代歯科材料工学寄附講座 17

口腔免疫病態制御学講座 17

長寿口腔科学講座 17

歯学研究科受験案内 18

歯学研究科入学案内 19

顎口腔系という理念。 歯医者ではなく 口腔科学者であれ。

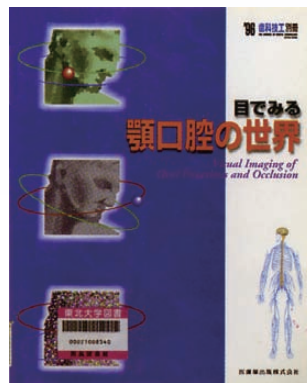
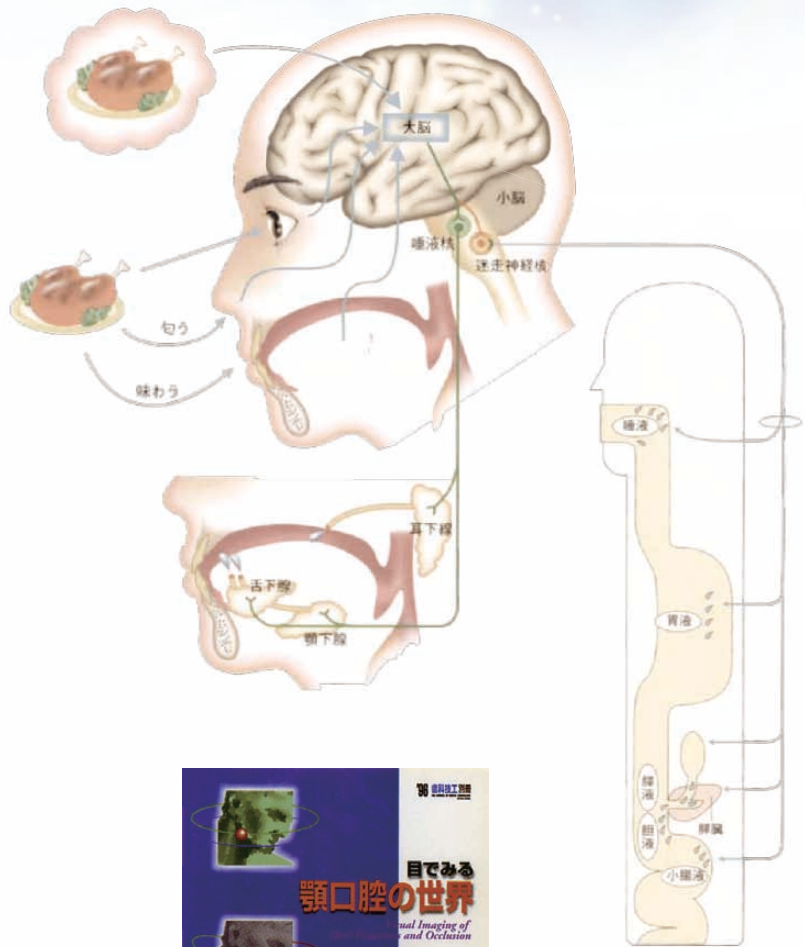
歯科医師の責務は、「歯科医師は、歯科医療及び保健指導を掌ることによって、公衆衛生の向上及び増進に寄与し、もつて国民の健康な生活を確保するものとする(歯科医師法)」ことです。よって、歯科医師は、歯の治療を行うに留まらず、口に関わる病気を予防し、全身の健康増進に努めることが社会的使命です。口の健康を良い状態に保つことは、美味しく食べて、話しながら心を通じて、大いに笑うことを支えます。即ち、歯科医師の責務の対象は、むし歯や歯周病などの口の病気の治療だけではなく、「食べて・話して・大笑い」のできる口を、全ての国民に保証すること、赤ん坊からお年寄りまでの年齢の方の毎日の生活の質(Quality of Life)を底支えることです。東北大学では、「歯医者」ではなく、考える歯科医である「口腔科学者」を育成します。

東北大学大学院歯学研究科では口腔科学を学びます。口腔科学とは、健康で豊かな生活を営む上で大切な口腔の健康に対する理解を通じて、人類の幸福に貢献することを目的とした生命健康科学(Life-Health Science)の一分野です。その臨床は、四大歯科疾患といわれる、う蝕(むし歯)、歯周病、不正咬合、顎関節症をはじめ、口腔癌などの腫瘍、交通事故による骨折、口唇口蓋裂、顎変形症などの先天疾患など、口を中心とする顎・顔面領域の様々な疾患を対象とします。これらの疾患は、口腔・顎・顔面領域の働きを障害することはもちろん、場合によっては、体の他の部位、あるいは全身に影響を及ぼすこともあります。また全身的疾患に伴う症状が口腔・顎・顔面領域に現れることも珍しくありません。

口腔科学の理解には、顎口腔系の科学が必要です。『目でみる顎口腔の世界』(医歯薬出版、1996年)の冒頭には、「顎口腔系の制御」と題して次のような理念が提示されています。

生体は、生命とその動きを維持するために外界からエネルギーを摂取する。顎口腔系はこのための器官としての機能を持つ。加えて感情の表現や快・不快などの情動の表出を介して、社会的機能を持つ。これら顎口腔系機能は、末梢の感覚・運動神経系を介して中枢神経により巧妙に制御(コントロール)される。顎口腔系の再建に用いられる人工の製作物は、生体と調和し、「命」を吹き込まれる。歯科の臨床はこれらの現実を踏まえて行われる。

従って、口腔科学を修めるためには顎・口腔領域の知識のみならず、人体の組織と機能、それを支える生命現象、さらには病気の成り立ちなどを広く学ぶ必要があります。また、臨床、すなわち歯科医療を行うためには、広い医学の知識と技術に加え、歯科医療に必要な独自の知識、口腔科学と技術が要求されます。



この時の東北大学歯学研究科の執筆陣は、川田哲男、菊池雅彦、佐々木啓一、佐藤智昭、玉澤佳純、服部佳功、渡辺誠(敬称略、五十音順)でした。

東アジアの スタンダード歯学教育 のための国際共同教育

我々は「マルチモーダル歯学イノベーションプログラム」を開始しています。東アジアの中心的大学との連携による「大学院共同教育」を核とした留学生受け入れ体制を整備すること、そして「国際知」「融合知」をキーワードとした歯学のイノベーションを通して「東アジアスタンダード」を構築し、日本を含む東アジアの歯学・歯科医療レベルの向上を図ることを目的とした大学院教育プロジェクトです。

具体的には中国、韓国の有力歯学系大学院との間でダブルディグリー・プログラム（DD プログラム）、すなわち1人の大学院生が2つの大学の大学院生となり、両校の教員陣による共同教育を行い、条件を満たせば両校からの学位を取得できるプログラムを開発・実施することをメインとして教育・研究の連携を進め、それにより東アジア共通の基盤（東アジアスタンダード）に基づく歯学・歯科医療を確立、歯学イノベーションを図ろうというものです。

DD プログラムでは、在学中に相手校へ一定期間留学し、共同研究を進めます。中国：北京大学、四川大学や韓国：全南大学などと合意がなされ、すでに海外からの大学院生を迎えています。



韓国全南大学校歯医学専門大学院と
学生交流に関する覚書を締結（2013.2.4）

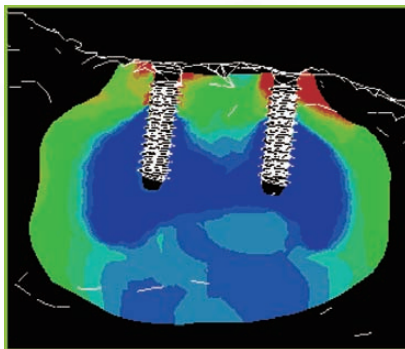


Sydney-Tohoku Dental Symposium（2013.1.18-19）

学際的 連携事例

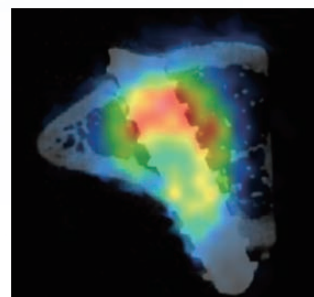
「生物-非生物インテリジェント・ インターフェイス」の創製

歯科治療では、インプラント材料としてのチタンに代表される金属や、骨再生に用いるリン酸カルシウム系材料など多くのバイオマテリアルを使います。歯学研究科では、本学金属材料研究所などと共同でさまざまな新規バイオマテリアルの開発に取り組んでいます。さらにバイオマテリアルと生体とのインターフェイスを高機能化するための連携研究を、東北大学大学院工学研究科や医工学研究科と行っています。また生体組織は、バイオマテリアルと介して外部から加わる力によって変化するため、この力による生体反応をインターフェイス機能により制御することを追求しています。



患者データによる有限要素解析モデルでの
インプラント周囲骨の応力分布

インプラントに力が加わった際のインプラント周囲骨代謝活性を示すPET画像

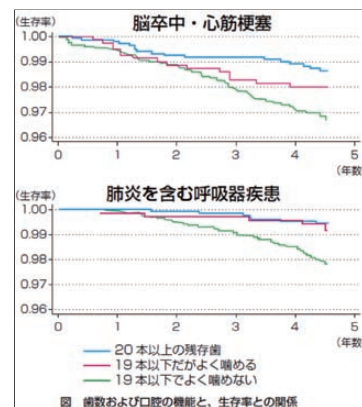


（トレーサー：放射性同位体¹⁸F）

学際的 連携事例

口腔状態と肺炎や脳卒中による 死亡との関係を明らかにしました。

東北大学大学院歯学研究科では、日本福祉大学等との共同で、岩沼市を含む高齢者を対象とした大規模コホート調査を実施しました。脳卒中・心筋梗塞や肺炎等の呼吸器疾患と口腔状態の関連について、4年間追跡できた4,425名のデータを解析しました。その結果、歯数が20本以上の人と比べて、19本以下でよく噛めない人は、主要な死因により生存率が低い傾向が示されました。全身の健康状態、生活習慣、社会経済状態が同等の人で比較した場合でも、脳卒中・心筋梗塞による死亡の危険性は83%、呼吸器疾患による死亡の危険性は85%増加しました（*J Dent Res* 2011年）。この結果、歯を失うことや噛めなくなることによって、これらの疾病による死亡の危険性が高まることが明らかになりました。



口腔の健康を保つことは、これらの死亡原因のリスクを低下させる可能性があります。また同様の研究により、口腔状態が良好な場合、要介護状態になる可能性が低いことも明らかにしています（*J Am Geriatr Soc* 2012年）。



被災地の仮設住宅での聞き取り調査

インターフェイス口腔健康科学とは、何か。

(Interface Oral Health Science, since 2002)

—東北大学歯学研究科が発信する
次世代の口腔健康科学—

「インターフェイス口腔健康科学」の誕生

これまで歯学(歯科医学)として認識されてきた学問体系は、口腔疾患の治療論が主体であり、その病因論や根本となる基礎歯学はむしろ細分化され、体系化からはほど遠いものでした。2002年、東北大学大学院歯学研究科は、細分化されてしまった個々の専門分野を繋ぎ、口腔科学として体系化、すなわち再構築するために、「インターフェイス口腔健康科学」を提唱しました。

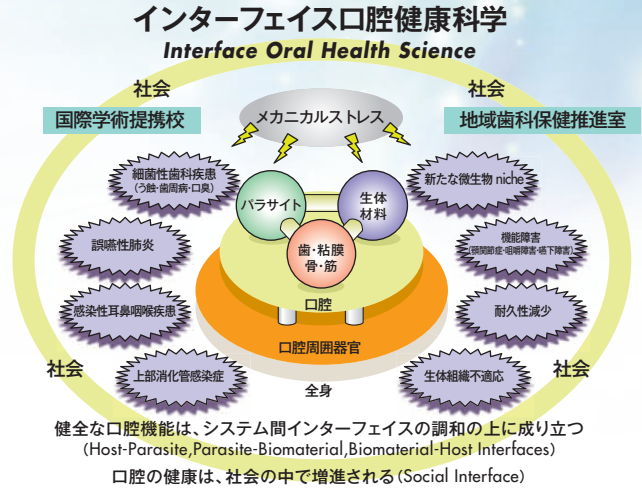
口腔は、「歯・粘膜・骨・筋等の口腔組織(生体)」、「口腔に寄生する微生物(パラサイト)」、「生体材料(バイオマテリアル)」の3つのシステムから成り立ち、この3システムに咬合力に代表される「生体応力(メカニカルストレス)」が加わることが特徴です。「インターフェイス口腔健康科学」とは『健全な口腔機能は、システムとシステムの接するところ、すなわちインターフェイスが生物学的および生体力学的に調和することで成り立っており、う蝕や歯周病、顎関節症などの口腔疾患はこれらシステム間インターフェイスの破綻によって生ずる「インターフェイス病」として捉えられる』という新たな概念に立脚するものです。

加えて、口腔そのものが、体内と外界とのインターフェイスであり、誤嚥性肺炎や消化管感染症等の口腔関連疾患もまたシステム間インターフェイスの破綻に起因すると理解されます。

「口腔のインターフェイス」から 「学問のインターフェイス」、 そして「社会のインターフェイス」へ

この概念は、口腔科学・歯科医療・口腔保健の領域を網羅するだけではなく、医学、農学、材料学、薬学など多岐にわたる学問領域に通ずるものであり、「インターフェイス口腔健康科学」の実践によって歯学研究のさらなる推進、そして関連領域との学際的研究の活発化が可能となります。2007年には文部科学省の事業として「生体-バイオマテリアル高機能インターフェイス科学推進事業」が認められ、東北大学金属材料研究所、九州大学応用力学研究所とともに、インターフェイスの制御を目指した新しいバイオマテリアルの研究・開発と臨床応用に取り組みました。さらに2012年からは「生物-非生物インテリジェントインターフェイスの創成事業」が、その後継版として始まりました。これらは、既存の学問分野を接合し新しい学問を創成するという「学問のインターフェイス」の具現化なのです。

さらに、健全な口腔機能を地域社会や国際社会で実現するためには、地域社会や国際社会との双方向コミュニケーションが不可欠です。すなわち、地域住民の口腔健康状況を把握しそこにある問題点を解決し地域に還元すること、海外の口腔保健状況を把握し必要なことを導入するとともに、海外と



連携し日本の研究成果を国際社会に還元することが必要なのです。東北大学大学院歯学研究科は、地域との連携を強化するために「地域歯科保健推進室」を設置し、海外との連携を強化するために米国(Harvard University)、カナダ(University of British Columbia)、英国(King's College London)、スウェーデン(Umeå University)、フィンランド(Oulu University)、アジア(北京大学、四川大学、天津医科大学、大連市口腔医院、福建医科大学、中国; ソウル大学校、全南大学校、韓国)、オセアニア(シドニー大学、オーストラリア)の基幹校と国際学術提携を結んでいます。これらは「地域社会・国際社会とのインターフェイス」として、大きな役割を果たしているのです。

「インターフェイス口腔健康科学」の世界への発信

「インターフェイス口腔健康科学」の概念は、現在、次世代の歯学・口腔科学として国内外に広く認められています。2005年には仙台にて「第1回インターフェイス口腔健康科学国際シンポジウム(International Symposium for Interface Oral Health Science: IS-IOHS)」を開催し、国内外から多くの研究者が集まりました。その成果は英文書籍としてまとめられ世界に発信されています。第3回(2009年)および第4回(2011年)国際シンポジウムでは仙台の地に加え、米国ボストンにてハーバード大学フォーサイス研究所と共同でサテライトシンポジウムTohoku-Harvard-Forsyth Symposiumが開催され、「インターフェイス口腔健康科学」はますますその広がりを示しています。その基盤は、歯学・口腔科学の独自性と他の学問領域との普遍性を持つ独創的な研究への希求、そこに集う研究教育者と大学院生の情熱、そして国際的・学際的・融合的研究への指向という、歯学研究科が持つ特質にあるのです。

東北大学の歯学研究について—在学生からのメッセージ



修士課程2年
畠山博之さん
(宮城県出身)

働きながらも、履修できます。

私は高齢者福祉分野で、特別養護老人ホームの相談員として勤務し、現在は介護福祉教育に携わっております。歯を喪失している高齢者の要介護度は比較的高い傾向にあり、逆に歯が残っている高齢者の要介護度は低い傾向にある、といった部分に関心がありました。このことから、介護担当者が口腔ケアの必要性を理解し、口腔ケアを推進することで介護予防に繋がるのではないかと考えるようになり、介護教育プログラムの中に効果的な口腔ケア教育を融合するためにはどのようなことが必要か研究を行うため、本研究科に入学しました。

異分野出身で、歯科医療の知識に乏しいため入学には相当程度の「勇気」が要りました。しかしながら、仕事があってもインターネットで学べる内容、疑問や質問にはメール等を活用し丁寧にお答えくださる各教授陣の手厚いサポート。今は何の不安もなく学びと研究を進めることができます。何よりも、異分野出身の私に対し、歯科医療を基礎からご教授下さる先生方に心から感謝しています。私にとっては学びと研究の楽しさに気付かせてくれた大学院です。



博士課程3年
河田 Viviane 恵子さん
(ブラジル出身)

臨床とつながった基礎研究が活発に行われています。

私はブラジルサンパウロ州サンパウロ大学歯学部に入りましたが、1年次から研究に興味を持ち同大学薬学部の物理学・化学、生化学の研究室を訪れるようになりました。大学卒業後、ブラジル日系人としてのルーツをもつ私はJICAの支援を得て来日し、東北大学医科学専攻修士課程(加齢医学研究所免疫遺伝子制御分野)に入学しました。そこでは様々な分野の研究者との接触を通して、多様な科学的的方法論と考察法を身につける機会を得ました。博士課程進学に当たっては医学系研究科も考えましたが、最終的に歯学研究科を選択しました。なぜかという、本研究科では臨床研究以外にも基礎研究が盛んで、私の専攻する歯内歯周治療学分野の研究テーマの一つに *Porphyromonas gingivalis* 菌体成分の Toll 様受容体系 (TLR) による認識機に関する研究があります。これと炎症歯周組織における骨免疫学を結びつけることで、私の本当にやりたい研究ができると考えたからです。



博士課程4年
Hakami Zaki Weliさん
(サウジアラビア出身)

I am very proud of having this opportunity to study in Tohoku University Graduate School of Dentistry.

I am very proud of having this opportunity to study in Tohoku University: the educational environment is very rewarding and creative for students, especially under the supervision of experienced faculty members and with the support of other students. Carrying out my clinical and academic duties satisfactorily in the University, I am sure that I will be able to be a confident Orthodontist.

Tohoku University has introduced numerous scientific researches to the field of Dentistry, particularly in my field of Orthodontics. Moreover, it has discovered many materials and techniques that enable orthodontic treatment with high quality and in reasonable treatment duration.

Tohoku University has strong educational curriculum with strategy for personal education. Students are provided with front-line scientific information based on problem-oriented approach. For example, in weekly-held journal club sessions, we are kept update with newly published international articles with high impact factors. There is also laboratory and paper work that develop our clinical skills.

Traning in the Tohoku University Hospital Dental Clinics is highly advanced: the clinics are supplied with high standard machines and instruments and are supervised by experienced staff members. Students treat many patients with differnt malocclusion and make all appliances by themselves, which allow them to be familiar with various technical trearments. In weekly-held clinical cases presentation meetings, students present their own cases and have discussions with faculty members regarding their treatment diagnosis and results based on problem-oriented approach and evidence-based dentistry.



博士課程4年
小川 珠生さん
(兵庫県出身)

研究に加えて臨床経験も積むことができ、充実した生活を送っています。

私は東北大学歯学部を卒業後、東北大学病院での一年間の研修を経て、大学院博士課程に進学しました。研修後も研究したいと考えるようになったきっかけは、学部5年生での基礎研究室での実習で研究の魅力に触れ、その面白さを経験したことです。学部在学時には臨床も学びたく、大学院進学を迷っていましたが、歯学研究科の大学院では、研究だけでなく同時に臨床経験も積むことができると知り、大学院進学を決意しました。

大学院では、臨床にも関連する基礎研究テーマに取り組んでいます。先生方からたくさんのサポートを頂き、現在、国際学会での発表に向けて準備しています。初めての国際学会ですが、発表だけでなく、色々な先生方との交流や経験が、今から楽しみであり、多くを学びたいと思います。

さらに臨床では、大学病院、開業医、病院歯科など様々な場所そして先生方から歯科医療を学ぶ機会が多くあり、研究と臨床で忙しいながら、大変充実した生活を送っています。今後、研究や臨床はもちろんですが、さらに様々なことに挑戦していきたいと思っています。

大学院に進学する理由や大学院で学ぶことはそれぞれだと思いますが、東北大学の大学院は、貴重な経験を積み自分の可能性を広げることができる場所だと実感しています。

修士課程

2年以上在学・30単位以上取得、または1年在学で同等の評価

修士課程開設の経緯

近年の歯科医療の急速な発展に伴い、歯科衛生士、歯科技工士などのいわゆるコデンタルスタッフは、より高度で広範な知識ならびにこれらの知識に裏付けされた高度な技術が求められるようになりました。また、高度歯科医療の発展を支える歯科用機器・材料の研究開発のために、先進の歯学、口腔科学に立脚した研究開発者の育成が急務となっています。

一方、食や発語などの口腔機能の重要性が広く認識されるようになり、看護師、言語聴覚士、養護教諭、保健行政関係者等の歯

学専門教育を受ける機会のない職種の方々が、看護、介護、保健指導や広報、市民教育等の職務のうえで口腔衛生指導や管理、口腔育成等、歯学・口腔科学に関する事項を必要とすることが多くなってきている現状があります。

平成16年4月、東北大学大学院歯学研究科は、このような方々を対象として、歯学、口腔科学の専門教育および研究の門戸を開き、高度専門職に必要な能力あるいは歯学、口腔科学に関する研究能力を養うことを目的とした修士課程を開設することとしました。

アドミッションポリシー

東北大学大学院歯学研究科の使命は、独創性に富み、先端的な研究を推進することにより歯学の進歩・発展に寄与し、人類の健康と福祉の向上に貢献することです。

本研究科における教育研究の目標は、すべての事象に対してつねに「考究」する科学心を養うことであり、高度の専門知識と技術を持ち、高い見識を有する研究者、医療従事者、教育者および

行政者を、地域社会、国内のみならず、広く世界に向けて輩出することにあります。

修士課程では、口腔衛生学、公衆衛生学、保健学、言語治療学、医療社会学、農学、工学、理学等、多様な専門的学識と技能を備え、歯学・口腔科学研究に意欲的に取り組む人を求めます。

カリキュラムポリシー

修士課程の教育カリキュラムは、口腔科学の基盤科目から、医歯用生体材料学、医歯用機器論、食品科学、国際歯科保健学、社会歯科学等、これからの歯学、口腔科学に求められる科目までの幅広い授業科目を含み、学生の志向に応じたきめ細かい柔軟な教育を提供します。学生1名に対し複数の指導教員を配し、1年次は歯学概論および歯科臨床概論・病院見学実習による歯学・歯科医学への導入に始まります。1～2年次にわたり修士論文完成まで続く修士論文特別研修では、1年次に大学院研究基礎論

を学ぶことで研究倫理から各種研究規定まで研究者が遵守すべき事項を身につけ、さらに自らの研究テーマと研究計画についてテーマ選定要旨として纏めることによって、研究の早期立ち上げを容易にしています。これらの授業を通じて、歯科衛生士、歯科技工士、看護師等の医療従事者や理工系学部、食品・栄養関連学部、保健系学部等の出身者の方々が、歯学・口腔科学に関する広い知識や研究能力を修得し、歯学・口腔科学に基づく健康の維持・増進への寄与が可能となります。

ディプロマポリシー

歯学研究科修士課程に2年以上在学し、30単位以上(必修科目18単位以上及び選択科目12単位以上)を修得し、かつ必要な研究指導を受けた上、修士論文を提出し、その審査及び最終試験に合格した学生について修了を認定します。

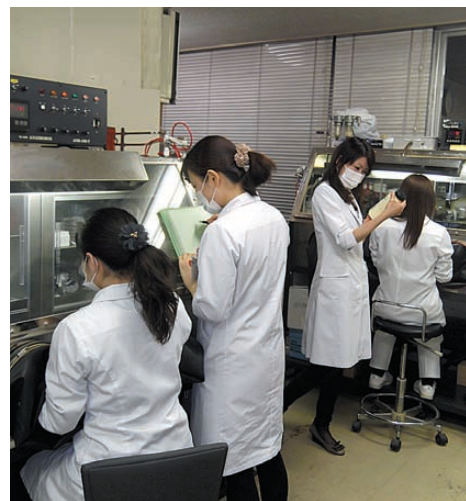
優れた研究業績を上げた者と認めた場合には、1年以上在

学すれば足りるものとします。

また、職業を持つなどの事情がある場合には審査の上、2年を超えて一定の期間にわたり計画的に教育課程を履修することができます。

修士課程授業科目表(平成25年度)

区分	授業科目	単位数	区分	授業科目	単位数
必修科目	歯学概論	2	選択科目	社会歯科学	2
	歯科臨床概論	1		総合歯科学	2
	病院見学実習	1		口腔育成学	2
	研究技術トレーニング	3		口腔修復・回復学	2
	専門歯科学	4		顎口腔機能学	2
	修士論文特別研修	7		障害者歯科学	2
選択科目	歯科生物学	2		高齢者歯科学	2
	歯科病態学	2		感染予防歯科学	2
	医歯用生体材料学	2		顎口腔再建学	2
	医歯用機器論	2		口腔免疫病態制御学	2
	食品科学	2		長寿口腔科学	2
	国際歯科保健学	2		口腔健康科学特論	2
			がん口腔ケア特別研修	1	



博士課程では

4年以上在学・30単位以上取得、または3年在学で同等の評価

アドミッションポリシー

東北大学大学院歯学研究科の使命は、独創性に富み、先端的な研究を推進することにより歯学の進歩・発展に寄与し、人類の健康と福祉の向上に貢献することです。

本研究科における研究・教育の目標は、すべての事象に対してつねに「考究」する科学心を養うことであり、高度の専門知識と技術を持ち、高い見識を有する研究者、医療従事者、

教育者および行政者を、地域社会、国内のみならず、広く世界に向けて輩出することにあります。

博士課程では、歯学を学ぶ強い意欲と優れた能力と共に、幅広い視野と柔軟な感性を持ち、「臨学一体」の基本理念のもと、独創的、先端的、学術的、萌芽的研究を推進しうる人を求めます。

カリキュラムポリシー

博士課程の教育カリキュラムは、学生1名に対して複数名の教員による指導体制のもと、研究の早期立ち上げと専門性の獲得、さらに学際的視点の涵養を重視しています。1~4年次にわたり博士論文完成に向けて様々な教育を受ける「博士論文特別研修」では、1年次に大学院研究基礎論を学ぶことで研究倫理から各種研究規定まで研究者が遵守すべき事項を身につけ、テーマ選定会議で自らの研究テーマと研究計画について発表し議論することで、研究の早期立ち上げを容易にしています。1年次より受講する「歯学特論」では、それぞれの教員の専門に基づく最先端の研究について学び、「実験技

術トレーニングコース」では、研究に必要な種々の実験手技の修得を図ります。加えて、最新の研究情報を少人数で学習する「歯学演習」では、高い目的意識を持って積極的に研究テーマに取り組めるように工夫されています。質の高い論文を完成させるためには、多くの教員が多様な視点から論文を評価することが必要です。これを可能にするために、国際的な一流雑誌へ論文を投稿するレベルをスタンダードとした予備審査制度の導入など、審査制度の充実を図るとともに、国際的視点の涵養のために国際学会での発表支援を行っています。

ディプロマポリシー

歯学研究科博士課程に4年以上在学し、30単位以上（歯学特論9単位以上、歯学演習6単位以上、実験技術トレーニングコース6単位以上及び博士論文特別研修9単位）を修得し、かつ必要な研究指導を受け博士論文の審査及び最終試験に合格した学生について修了を認定します。

優れた研究業績を上げたと認められた場合には、3年以上在学すれば足りるものとします。

また、職業を持つなどの事情がある場合には審査の上、4年を超えて一定の期間にわたり計画的に教育課程を履修することができます。

博士課程（歯学履修課程）授業科目表（平成25年度）

	歯学特論（各3単位）		歯学演習（各2単位）		実験技術 トレーニングコース （各2単位）		博士論文 特別研修 （各9単位）
口腔生物学	口腔生化学 歯科薬理学 口腔微生物学	歯内歯周治療学 口腔分子制御学	口腔生化学 歯科薬理学 口腔微生物学	歯内歯周治療学 口腔分子制御学	口腔生化学 歯科薬理学 口腔微生物学	歯内歯周治療学 口腔分子制御学	口腔生物学
口腔機能形態学	口腔器官構造学 口腔生理学 口腔システム補綴学	加齢歯科学 総合診療学	口腔器官構造学 口腔生理学 口腔システム補綴学	加齢歯科学 総合診療学	口腔器官構造学 口腔生理学 口腔システム補綴学	加齢歯科学 総合診療学	口腔機能形態学
口腔修復学	歯科生体材料学 歯科保存学	咬合機能再建学	歯科生体材料学 歯科保存学	咬合機能再建学	歯科生体材料学 歯科保存学	咬合機能再建学	口腔修復学
口腔保健発育学	予防歯科学 小児発達歯科学 顎口腔矯正学	口腔障害科学 国際歯科保健学	予防歯科学 小児発達歯科学 顎口腔矯正学	口腔障害科学 国際歯科保健学	予防歯科学 小児発達歯科学 顎口腔矯正学	口腔障害科学 国際歯科保健学	口腔保健発育学
口腔病態外科学	口腔病理学 口腔診断学	顎顔面・口腔外科学 歯科口腔麻酔学	口腔病理学 口腔診断学	顎顔面・口腔外科学 歯科口腔麻酔学	口腔病理学 口腔診断学	顎顔面・口腔外科学 歯科口腔麻酔学	口腔病態外科学
顎口腔創建学	顎口腔形態創建学	顎口腔機能創建学	顎口腔形態創建学	顎口腔機能創建学	顎口腔形態創建学	顎口腔機能創建学	顎口腔創建学
口腔腫瘍病態学	口腔腫瘍制御学	口腔分子腫瘍学	口腔腫瘍病態学		口腔腫瘍制御学	口腔分子腫瘍学	口腔腫瘍病態学
歯科再生歯工学	歯科再生歯工学		歯科再生歯工学		歯科再生歯工学		歯科再生歯工学
難治疾患・口腔免疫学	難治疾患・口腔免疫学		難治疾患・口腔免疫学		難治疾患・口腔免疫学		難治疾患・口腔免疫学
口腔免疫病態制御学	口腔免疫病態制御学		口腔免疫病態制御学		口腔免疫病態制御学		口腔免疫病態制御学
長寿口腔科学	長寿口腔科学		長寿口腔科学		長寿口腔科学		長寿口腔科学
腫瘍専門歯科医コース	臨床腫瘍学Ⅰ 臨床腫瘍学Ⅱ	臨床腫瘍学Ⅲ					
	口腔健康科学特論 (国際高等教育院指定授業科目) (2単位)				口腔がん健診特別研修 (1単位)		

口腔生物学講座

口腔生化学分野

Oral Ecology and Biochemistry

教授 高橋 信博 Nobuhiro Takahashi

歯・歯肉・舌など多彩な組織からなる口腔は、常に唾液で覆われ、外界からは様々な食べ物が入ります。加えてそこには歯垢(口腔バイオフィルム)という形で天文学的な数の微生物が住み着きます。こうして口腔はホスト(ヒト)とパラサイト(微生物)が共生する一種の生態系(エコシステム)を形作ります。しかし、時として健康な口腔生態系のバランスが崩れ、齲蝕や歯周病が起きてしまうのはなぜでしょうか? 本分野では、ホスト・パラサイトインターフェイスとくに口腔環境と歯垢の病原性(代謝活性)との関係を、生化学、分子生物学、生態学レベルで研究しています。さらにその応用として、キシリトールやフッ化物などの齲蝕予防効果、パラサイトによるバイオマテリアル劣化、癌組織のメタボロミクスなどの研究を行っています。

主な研究テーマ

- 口腔バイオフィルム生態系のゲノミクス、プロテオミクス、メタボロミクス
- 嫌気実験システムを用いた齲蝕関連菌、歯周病関連菌、口臭関連菌の病原性(代謝活性)に関する生化学的・分子生物学的研究
- キシリトールやフッ化物などの齲蝕予防効果に関する生化学的研究
- トランジスタ微小pH電極による食品の齲蝕誘発性評価
- 口腔バイオフィルムとバイオマテリアルとの相互作用
- 口腔癌組織のメタボロミクス



歯垢環境を再現する「嫌気ボックス」

歯科薬理学分野

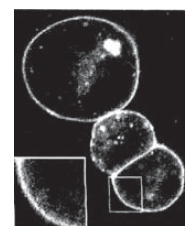
Dental Pharmacology

教授 若森 実 Minoru Wakamori

歯科薬理学分野では「生体の恒常性維持」のために働くメカニズムを分子や遺伝子レベルで研究しています。具体的には、分子生物学的、電気生理学的研究手法を用いて歯科領域と関係が深い「カルシウムを維持する機構」や「口腔の感覚形成に関わるタンパク質」の基礎的研究を行っています。これらの研究により新薬開発や再生医療の進展に寄与することを目指しています。

主な研究テーマ

- Ca^{2+} 透過型陽イオンチャネルの機能解析
- 味覚、痛覚、触覚の分子神経生物学的研究



形質膜に発現させたチャネルタンパク質

口腔微生物学分野

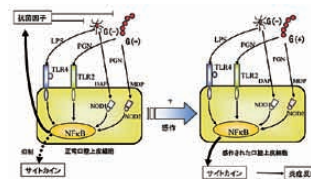
Oral Microbiology

教授 高田 春比古 Haruhiko Takada

菌体成分をパターン認識して生体防御を担う自然免疫系が注目されています。当研究室では、各種歯周組織構成細胞培養系において、菌体成分をパターン認識する Toll-like receptor 系(TLR)や細菌細胞壁ペプチドグリカン(RGN)の部分構造に当たるムラムルジペプチド(MDP)やデスマラムルペプチド(DMP)を細胞内で認識するNOD系分子を介する自然免疫応答の動態を研究して、歯周病を始めとする口腔粘膜感染症の病理機序解明を目指しています。

主な研究テーマ

- 歯周組織の自然免疫と歯周病
- 細菌細胞壁ペプチドグリカンと自然免疫系との係わり
- 菌体成分、特に口腔細菌の菌体成分の免疫生物学的活性
- 抗ガン剤のアポトーシス誘導機構



正常な口腔上皮細胞は種々のTLR系ならびにNOD系分子を具備していますが、対応するリガンドで刺激しても炎症性サイトカインを産生せず、専ら抗菌因子を産生します。しかし、感作された細胞は活発に炎症性サイトカインを産生するようになります。

歯内歯周治療学分野

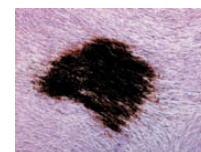
Periodontology and Endodontology

教授 島内 英俊 Hidetoshi Shimauchi

口腔内における代表的な慢性炎症である歯周病と根尖性歯周炎の発症機構について、宿主細菌ならびに宿主細胞間の相互作用という観点から研究を行うとともに、歯周組織再生メカニズムの解明に取り組んでいます。またレーザーなどの医用機器(ME)の歯周ならびに歯内治療への応用を目指した研究を行っています。

主な研究テーマ

- 歯周病ならびに根尖性歯周組織疾患の分子生物学的病態解析
- 歯周組織における細胞間相互作用の解析
- 歯周組織再生メカニズムの解析とその治療への応用
- MEを用いた歯周病の病態診断法の開発
- 新規スキャフォールドを用いた歯周組織再生法の開発



歯根膜細胞により形成された石灰化ナノジュール

口腔分子制御学分野

Oral Molecular Bioregulation

教授 菅原 俊二 Shunji Sugawara

口腔粘膜では「口腔粘膜細胞」、「免疫担当細胞」と「唾液」の3者が積極的に関与してトライアングルを形成し、さらに、さまざまな免疫調節物質が仲立ちをして、微生物感染などから粘膜を守り、恒常性を維持していると考えられます。その破綻(異常)が口腔疾患(口腔粘膜、唾液腺)であり、この防御機構と破綻の原因を解明することにより予防・治療戦略創生を目指しています。

主な研究テーマ

- 口腔粘膜の生体防御機構と口腔粘膜疾患
- 各種病態における炎症性メディエーターとサイトカイン
- 唾液の免疫調節機構と唾液腺疾患
- 金属アレルギーの発症機序
- ビオチンによる炎症制御機構



口腔粘膜の防御機構と研究目標

口腔機能形態学講座

口腔器官構造学分野

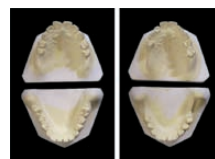
Oral and Craniofacial Anatomy

教授 市川 博之 Hiroyuki Ichikawa

当分野は主に人体の解剖学的(形態学的)研究を行っており、その研究対象は歯や口腔のみならず、全身に及びます。ヒトの形態に関しては現代人のみならず古人骨や他地域の人類集団も対象とし、あるいは各種動物資料を用いた比較解剖学観点からの研究も行っています。研究手法も肉眼観察、機械計測など幅広く、マクロからマイクロまで、また過去から未来まで、時間的・空間的に極めて広範な関心に対応した研究を行うことが可能です。また、口腔顔面領域における神経科学的な研究も行っています。

主な研究テーマ

- 人体の肉眼機能解剖学的研究
- ヒトの歯の先天性欠如様式の研究
- 先端機器を用いた生体機能解析とその応用
- 人骨鑑定における硬組織形態情報の提供と、その手法の確立
- 口腔顔面領域における知覚伝達機構の解明
- ヒトを含む各種霊長類の歯の比較解剖学的研究
- 生体材料の開発と応用
- 歯や顎骨の形態からみた日本人の生活史の復元



大臼歯部に広範な先天性欠如がみられた極めて稀な例(右姉21歳、左妹20歳)Bolckらの「歯の欠如の法則」からは理解しにくい例です。

口腔生理学分野

Oral Physiology

教授 (兼)若森 実 Minoru Wakamori

歯を含む体全体の痛みや触・圧覚、温度感覚の神経機構を主な研究対象としています。特に、痛みの脳内情報処理、中枢内下行抑制、鎮痛メカニズムの研究に力を入れています。

主な研究テーマ

- 末梢、中枢神経系における体性感覚情報処理機構、および痛覚の下行抑制の研究
- 巧緻的舌運動時における体性感覚皮質ニューロンの活動解析
- 骨芽細胞分化系における骨形成因子受容体シグナル調節機構の分子生物的・生理学的研究

細胞体周辺とそれにまわりつくセロトニンを含む細い軸索



ニューロンの全体像と、セロトニンを含み痛みを抑制する終末とのシナプスの分布図

口腔システム補綴学分野

Advanced Prosthetic Dentistry

教授 佐々木 啓一 Keiichi Sasaki

歯、歯槽骨、顎骨の部分的な欠損に対し、その形態、機能の回復を図ることを目的として、従来の歯科補綴学的手法に加え、インプラントや移植、再生治療、創建治療を応用した新たな治療法の開発、ならびに補綴装置、生体材料と生体とのバイオメカニカル、メカバイオロジカルなインターフェイスに関するバックグラウンドの解明を目指します。

主な研究テーマ

- 生体内測定に基づく部分床義歯補綴・インプラント補綴に関するバイオメカニクス
- 部分床義歯補綴・インプラント補綴に関わる骨改造機転に関する核医学的分子イメージング研究
- 欠損補綴・顎顔面再建治療における移植・再生・創建に関する研究
- 欠損補綴・顎顔面再建治療における新バイオマテリアルの開発と応用、機能性インターフェイス創生に関する研究
- 部分床義歯・インプラント義歯の長期経過に関する研究



加齢歯科学分野

Aging and Geriatric Dentistry

教授 (兼)菊池 雅彦 Masahiko Kikuchi

顎口腔系の機能とその制御の様相を生体力学、形態計測学、生理学、画像診断学、生化学等の手法を以て明らかにすることで、機能異常を有する高齢者や顎関節症患者に対する効果的な治療法を探究します。

また顎口腔と心身機能との関連を解明し、高齢者の自立支援につながる歯科的介入法の確立を目指します。

主な研究テーマ

- 顎口腔の力の発現様式と、力の発現に関わる筋群の協調活動様式に関する研究
- 咀嚼、嚥下など顎口腔の機能動作に関する、電気生理的、核医学的、運動学的研究
- ストレスと顎口腔の機能、機能異常の相互関係に関する行動学的、生化学的研究
- 高齢者の口腔状態と全身慢性疾患に関するコホート研究
- 顎口腔機能のリハビリテーションに関する研究



総合歯科診療部

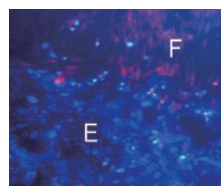
Comprehensive Dentistry

教授 菊池 雅彦 Masahiko Kikuchi

総合歯科診療部は、より良い包括的な歯科診療の実践を目指している診療部であり、同時に卒業研修医の臨床研修の場でもあります。さらに、大学院生と共に以下のような基礎的・臨床的研究も行っています。

主な研究テーマ

- 歯根膜細胞を応用した歯周組織再生に関する研究
- 歯痛のサーカディアンリズムに関する研究
- プライマリケアにおける効率的な治療法の開発
- 歯の欠損や歯周病と全身疾患との関連性に関する研究
- 高齢者の口腔衛生と口腔内微生物に関する研究



歯根膜の再生におけるマラッセの上皮遺残の役割

口腔修復学講座

歯科生体材料学分野

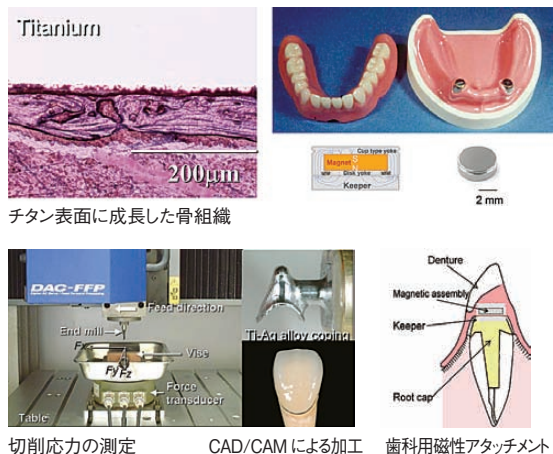
Dental Biomaterials

教授 (兼) 鈴木 治 Osamu Suzuki

歯科修復材料からインプラント材料まで新しい歯科生体材料の研究開発や成形加工法の研究、口腔内環境下での歯科修復材料の劣化と安全性について研究を行っています。

主な研究テーマ

- 新しい歯科用チタン合金の開発とその応用の研究
- CAD/CAMシステムおよびCAD/CAM用歯科材料の研究
- 磁石の歯科応用の研究
- 静磁場の生体への影響の研究
- 歯科用合金からのイオン溶出とアレルギーの研究
- 歯科材料の口腔内および生体内での劣化と安全性の研究
- 歯科用制菌性合金の研究
- 次世代歯科診療機器の開発



チタン表面に成長した骨組織

切削応力の測定

CAD/CAMによる加工

歯科用磁性アタッチメント

歯科保存学分野

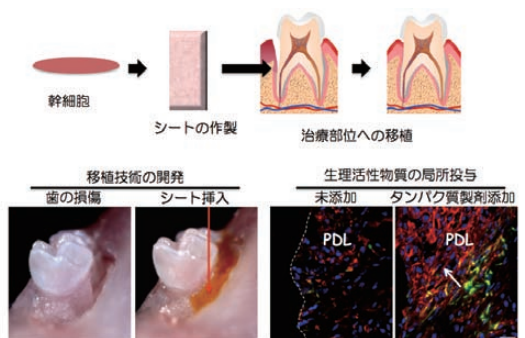
Operative Dentistry

教授 齋藤 正寛 Masahiro Saito

硬組織疾患の修復に用いるコンポジットレジン、エナメル質、象牙質に対する接着強さの測定や、電子顕微鏡による接着・接合状態の観察、レプリカ法による口腔内修復物の長期臨床成績、チタン修復物の铸造性並びに歯質に対する適合精度、ポーセレンインレーの物性強化等臨床的視野からの研究を実施しています。また臨床研究として、歯科用金属アレルギーに対する再修復治療、機能水を用いた新規消毒技術の開発が行われています。これらの研究に加え、次世代の歯科医療技術として期待されている歯の再生研究も進めています。歯の再生医療を実現化するため、幹細胞移植および生理活性物質製剤の局所投与と技術の開発研究に取り組んでいます。

主な研究テーマ

- 歯の再生医療に関する研究
- 歯根膜形成の分子機構に関する研究
- コンポジットレジン、物性、歯質に対する接着性、接着・接合状態に関する研究
- 純チタン、チタン合金の歯科精密铸造並びに適合性に関する研究
- セラミックインレーの物性向上と臨床応用に関する研究
- 歯科用金属アレルギーに関する研究



歯の再生医療技術の開発

細胞移植あるいは生物活性物質による歯科領域の再生医療のモデル(上段)
シート技術を用いた歯への細胞移植技術開発(下段左側、矢印)
生物活性物質の局所投与技術による再生効果(下段右側)。
矢印は線維構造物の再生を示します。

咬合機能再建学分野

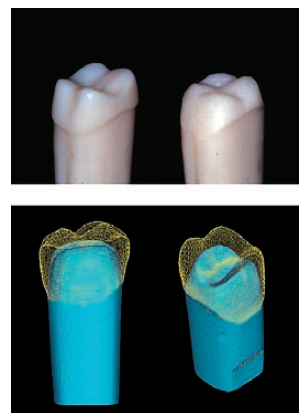
Fixed Prosthodontics

教授 (兼) 佐々木 啓一 Keiichi Sasaki

歯の齲蝕、破折、形態異常、変色、位置異常あるいは少数歯欠損による、形態的、機能的、審美的な障害をもつ疾患に対する、各種生体材料(金属、陶材、合成樹脂)を応用した修復物(クラウン、ブリッジ)の精度、強度ならびに審美性に関する基礎的・臨床的研究を行っています。

主な研究テーマ

- 支台歯形成の定量的評価と指導方法に関する研究
- 間接法に関する研究
- 歯科用有機、無機材料(印象材、硬質レジン、陶材、セメント、複合材料)に関する研究
- CAD/CAMシステムによる修復物製作に関する研究
- 歯科用合金のチタニア成膜による白色化に関する研究
- 歯科審美性に関する研究
- クラウン、ブリッジおよびインプラントの臨床成績に関する研究
- 光エネルギーにより生成するフリーラジカルや活性酸素の強力な殺菌力を応用した新規歯科疾患治療法の開発研究



支台歯形成(歯の切削)は歯冠修復歯科処置の基本です。その技術修得のため、これまで上図のように手本(左)を参考に学生による形成(右)を評価しましたが、レーザーを応用した非接触座標測定機を用い、数分で下図に示す3次元画像を自由な方向から示すことが可能になりました。客観的評価基準による定量評価により、支台歯形成技術向上に大きく寄与しています。

口腔保健発育学講座

予防歯科学分野

Preventive Dentistry

教授 小関 健由 Takeyoshi Koseki

歯科疾患を予防し歯と口の健康と機能の保持増進をはかることを目的とし、当分野は以下の研究を行っています。予防歯科学の重要性を再認識する社会的機運の中で、特に東北地方の口腔内の現状は立ち遅れており、効果的な歯科疾患の予防法とQOLを高める健康増進の方策への研究は急務であります。

主な研究テーマ

- ・う蝕の進行度と将来のリスクの研究 ①超音波による初期う蝕の数値化 ②レーザーによるう蝕リスクの評価
- ・歯周疾患のリスク評価法と分子疫学 ①細菌学的な歯周疾患リスク評価 ②遺伝子型による歯周疾患リスク評価 ③効果的な歯周治療のメンテナンスに関する研究
- ・口臭に関する研究 ①口臭の原因に関わる細菌学的研究 ②口臭測定機器の開発と測定法の研究 ③口臭心理臨床の研究
- ・フッ化物に関する研究 ①公衆衛生学的フッ化物応用によるう蝕予防法の研究
- ・歯科疾患発症に関わる分子生物学的研究 ①歯肉増殖症発症のメカニズムの研究
- ・フィールド調査と地域保健活動に関わる研究 ①効率的な地域保健活動の運用に関する研究 ②歯科疾患の実態の推移に関する研究



当分野で開発した口臭測定器

小児発達歯科学分野

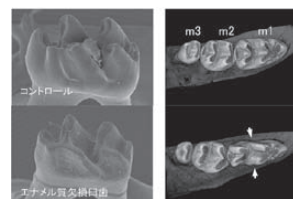
Pediatric Dentistry

教授 福本 敏 Satoshi Fukumoto

小児期からの健康な口腔の育成を目指して、小児の齲蝕や歯の外傷、歯の形成異常、口腔軟組織疾患に対して、疫学研究や基礎的、臨床的研究を行っています。

主な研究テーマ

- ・歯の発生に関わる新規分子の同定とその機能に関する研究
- ・エナメル質形成に関する研究
- ・口腔疾患遺伝子の同定とその機能に関する研究
- ・歯および唾液腺の組織工学的再生に関する研究
- ・幹細胞を用いた疾患発症メカニズムの解明と治療法の開発
- ・新しい齲蝕予防に関わる材料開発と評価



単一の遺伝子欠損によるエナメル質形成異常(左図)、遺伝子操作による臼歯の幅のコントロール(右図)

顎口腔矯正学分野

Orthodontics and Dentofacial Orthopedics

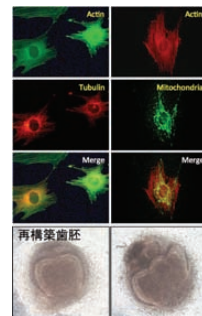
教授 山本 照子 Teruko Yamamoto

顎口腔矯正学分野はヒトの成長発育、加齢にともない変化する顎口腔系の異常な形態や機能の診断と治療に関する研究を行うと同時に、それらの原因を追求する、新たな診断法、治療法の開発、歯の移動や顎顔面の成長のメカニズムの解明を目指し、多方面にわたる臨床的・基礎的研究を行っています。

また、本分野は矯正歯科医の養成機関として、大学院とは別に3年間の卒業研修プログラムを開講しています。日本矯正歯科学会から矯正歯科認定医、指導医、専門医の養成機関として認可されています。

主な研究テーマ

1. 臨床研究
 - ・インプラントを固定源とした矯正治療法の開発
 - ・矯正治療アウトカムのQOL評価
 - ・咬合と脳機能との関連に関する研究
 - ・顔面形態の分析に関する研究
 - ・睡眠時無呼吸症候群
 - ・顎口腔機能と咬合異常
 - ・レーザーによる除痛に関する研究
2. 基礎研究
 - ・歯の移動のメカニズムの解析
 - ・骨組織がメカニカルストレスに応じて変形する過程を探る研究
 - ・顎顔面の発生のメカニズムの解析とその異常に対する遺伝子治療法の開発
 - ・骨細胞、歯根膜細胞、軟骨細胞のメカニカルストレス応答機構の解析
 - ・人工歯胚の再生に関する研究
 - ・顎関節における細胞外基質代謝機構の解析



細胞内小器官の蛍光イメージング

口腔障害科学分野

Oral Dysfunction Science

教授 五十嵐 薫 Kaoru Igarashi

口腔障害科学分野は、顎口腔システムの正常な形態と機能およびその成長発育と、これらの異常により生ずる障害とその改善に関する研究を行う臨床歯学の一分野です。

主な研究テーマ

- ・効率的な歯の移動に関する研究
- ・唇顎口蓋裂などの顎顔面部先天異常の診断と治療に関する研究
- ・歯周組織の破壊における免疫系細胞の役割に関する研究
- ・抗炎症作用と骨形成作用を併せ持つ新規ビスフォスフォネートの開発

国際歯科保健学分野

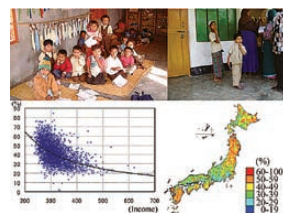
International Oral Health

教授 小坂 健 Ken Osaka

国際歯科保健学分野は、先進国のみならず開発途上国においても課題となっている高齢者の口腔ケアや学童期等の口腔保健の課題について、地域保健等の観点から有効な手法の開発研究を行うとともに、開発途上国等への国際協力に関わる人材についての育成を行います。また、諸外国との比較により、日本国内の歯科保健状態や健康格差の分析、歯科医療制度および歯科公衆衛生についての理解も深めます。

主な研究テーマ

- ・国際比較による歯科医療・口腔保健問題の分析と対応策に関する研究
- ・わが国の介護保険・医療制度における効果的な口腔ケアに関する手法の研究
- ・口腔保健分野での国際協力に関わる手法や人材の育成に関する研究
- ・健康格差と社会的決定要因に関する研究



口腔病態外科学講座

口腔病理学分野

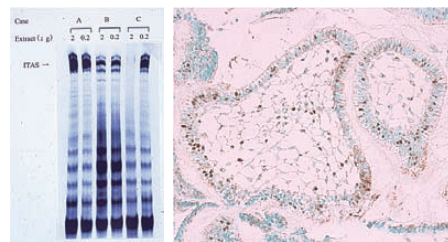
Oral Pathology

教授 熊本 裕行 Hiroyuki Kumamoto

口腔病理学分野は、口腔に生じる様々な疾病を肉眼および顕微鏡により観察することを基本とし、その他の様々な解析手法を用い、その病因・病理発生・病態・転帰について解明することを目的としています。当分野では、主として以下のような研究を行っています。

主な研究テーマ

- 顎骨疾患に関する分子病理学的研究
- 歯の発育異常に関する臨床病理学および遺伝学的研究
- 口腔免疫疾患・口腔癌に関する臨床病理学および免疫組織化学的研究
- 生体材料を用いた再生医療に関する研究



エナメル上皮腫におけるテロメラゼの発現 (a:TRAP法, b:免疫組織化学)

口腔診断学分野

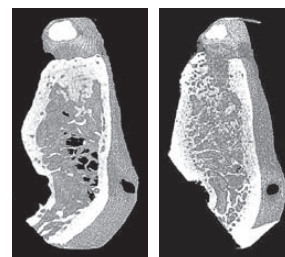
Oral Diagnosis

教授 笹野 高嗣 Takashi Sasano

全身と口腔との関連を重視し、口腔疾患をOral Medicine, Oral RadiologyおよびOral Diagnosisの立場から考究しています。他分野と連携した数多くの学際的研究を行っています。

主な研究テーマ

- 全身疾患と口腔症状に関する研究
- 口腔粘膜疾患の診断および内科的治療に関する研究
- 口腔病変の画像診断に関する研究
- 痛みと血流との機能的相関に関する研究



骨粗鬆モデル(卵巣摘出カニクイザル)における下顎骨のマイクロCT3D再構成画像(左)。コントロール(右)と比較して骨梁構造が消失しています。

顎顔面・口腔外科学分野

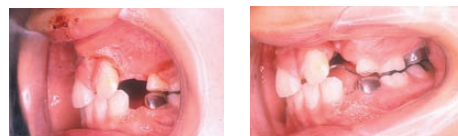
Oral and Maxillofacial Surgery

教授 高橋 哲 Tetsu Takahashi

口腔顎顔面領域に生じる先天異常・顎変形症・顎関節疾患、腫瘍、外傷などの疾患における診断方法および、それら疾患の病態の制御と形態的・機能的な外科的再建方法についての研究を行っています。

主な研究テーマ

- 口腔顎顔面領域の形態的・機能的再建に関する研究
- 顎骨延長法および骨膜伸展法を応用した骨造成法に関する研究
- インプラントのための各種骨造成法に関する研究
- 口唇口蓋裂の咬合再建に関する研究
- 顎関節機能障害の病態形成と治療に関する研究
- 口腔顎顔面外傷の治療法に関する研究
- 骨再生材料に関する基礎的ならびに臨床応用に関する研究
- 口腔癌の制御に関する研究
- 口腔癌の外科的再建治療に関する研究
- 骨形成を促進するインプラント材料の開発
- 3D CT/Photoを応用した顎変形の診断と手術シミュレーションの研究
- Tissue Engineeringを応用した顎骨再建に関する研究



骨移植術前

骨移植術後



咬合形成後

口唇口蓋裂患者の顎裂部に自家骨を移植し、永久歯の咬合形成を行った例

歯科口腔麻酔学分野

Dento-oral Anesthesiology

教授 正木 英二 Eiji Masaki

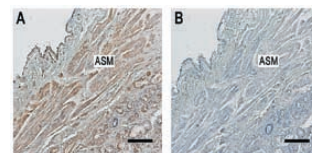
本分野研究の目的は口腔外科手術、歯科治療を受ける患者さんのあらゆる苦難を取り除くことです。痛みを制御し、医学的な合併症を避け、治療を受ける際により快適な環境を提供することが具体的な目的となります。このような目的を達成することにより、患者さんのクオリティオブライフが改善されるばかりでなく、昨今問題となっている医療費の削減につながります。

主な研究テーマ

- 脊髄レベル疼痛制御機構の解明
- 術後痛をはじめとする難治性疼痛管理法の開発
- 新たなる気管支痙攣喘息治療法の開発
- 気管支上皮に注目したCOPD管理法



術後痛ラットモデルにおける熱刺激装置での疼痛評価



ヒト気管支α1アドレニンD1受容体の免疫組織染色 (A) 気管平滑筋におけるα1アドレニンD1受容体の発現 (B) ネガティブコントロール

顎口腔創建学講座

顎口腔形態創建学分野

Craniofacial Development and Regeneration

教授 笹野 泰之 Yasuyuki Sasano

骨・歯や軟骨、結合組織等の発生成長および再生修復の現象について、主に細胞外マトリックスに注目して研究を進めています。

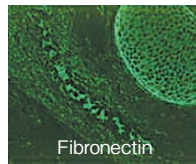
主な研究テーマ

- 細胞外マトリックスが骨芽細胞、軟骨細胞、セメント芽細胞、象牙芽細胞等の分化を制御するメカニズムの検討
- 発生と再生に伴って骨・歯や軟骨、結合組織における細胞外マトリックスが代謝される機構に関する研究
- 発生と再生に伴って骨・歯や軟骨、結合組織における細胞と細胞外マトリックスが分化し成熟する機構に関する研究
- 発生と再生における骨・歯と軟骨の石灰化機構の検討
- 組織再生を促進するメカニズムの検討

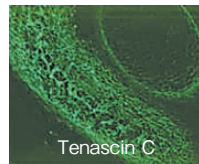
E15 Rat Mandible



TYPE I Collagen



Fibronectin



Tenascin C

ラット胎児下顎における細胞外マトリックス分子の発現

顎口腔機能創建学分野

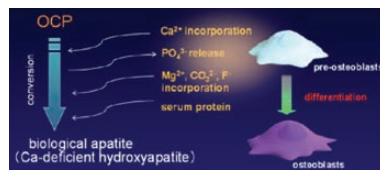
Craniofacial Function Engineering (CFE)

教授 鈴木 治 Osamu Suzuki

歯科、口腔外科、および整形外科領域における様々な骨欠損の修復に向け、バイオロジーとバイオマテリアルサイエンスを融合した組織工学の基礎および応用研究を進めています。特にバイオメテックス(生体模倣)に基づいた新規生体機能材料および新規デバイスの開発、およびそれらを用いた組織再生研究を行っています。

主な研究テーマ

- ヒドロキシアパタイトに徐々に自然転換する合成リン酸オクタカルシウム(OCP)を用いた骨再生
- 骨および歯周組織を再生させる成長因子群の徐放調節デバイスの開発
- 力学適応性・骨再生能を付与した金属インプラントの表面設計
- バイオミネラリゼーションを応用した生体および合成高分子担体による骨再生と石灰化調節因子の基礎研究
- マイクロ・ナノレベルで微小操作する培養技術に基づく組織工学的な検討
- 合成リン酸カルシウムによる新規ドラッグ・遺伝子デリバリー法の開発と骨再生医療への応用
- 再生骨の骨質評価方法の開発



骨芽細胞の分化を促進する作用を持つ独自開発の人工生体材料(合成リン酸オクタカルシウム:OCP)による骨再生研究および骨再生機序の解明



骨芽細胞や軟骨細胞にメカニカルストレスを負荷する独自の培養システムの開発、また、それらマイクロ・ナノ操作技術による幹細胞分化機序の解明

歯学イノベーションリエゾンセンター

歯学イノベーションリエゾンセンター

Liaison Center for Innovative Dentistry

センター長 佐々木 啓一 Keiichi Sasaki

新世紀の歯学は、歯学系研究者と他分野の研究者が相互の連携を深めて先駆的な研究を行い、国内外に貢献することが求められています。歯学イノベーションリエゾンセンターでは、先端歯学研究・学際融合領域研究・産学官連携研究を推進し、教育や臨床を通じた国内外での社会貢献を実践するために、新世紀の歯学のコーディネイト機能を担います。

主な事業内容

- インターフェイス口腔健康科学に関する国際的学際融合領域研究の推進(インテグレーションリサーチ部門)
- 健康長寿社会実現に向けた、新しい医療機器、医療用生体材料、機能性食品の開発研究(インテグレーションリサーチ部門)
- 震災復興・防災・日本再生に係る教育・研究(インテグレーションリサーチ部門)
- 国際共同教育カリキュラムの開発・運営(国際連携部門)
- 地域連携教育、臨床、社会貢献プログラムの開発・運用(地域連携部門)
- 地域・国際社会におけるソーシャルキャピタルに関する研究(国際連携部門・地域連携部門)

口腔腫瘍病態学講座(協力講座)

口腔腫瘍制御学分野

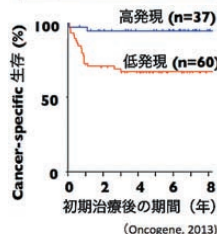
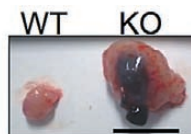
Oral Cancer Therapeutics

教授 堀内 久徳 Hisanori Horiuchi

低分子量G蛋白質は細胞内スイッチとして、細胞増殖・細胞運動や細胞内輸送を制御しています。私達は低分子量G蛋白質の口腔腫瘍増殖・浸潤・転移制御における役割を解明すべく研究を行っています。骨粗鬆症治療薬ビスホスホネートは破骨細胞で低分子量G蛋白質の脂質修飾を阻害することによって効果を発揮します。私達は低分子量G蛋白質の脂質修飾に関する研究も行っています。

主な研究テーマ

- 低分子量G蛋白質による口腔腫瘍増殖・浸潤・転移制御機構
- 低分子量G蛋白質の脂質修飾に関する研究



我々が発見した低分子量G蛋白質Ralの抑制性制御因子RalGAPの遺伝子欠損マウス(KO)に膀胱癌を誘導すると正常型(WT)に比べて大きな悪性度の高い膀胱癌が頻発しました。さらに、ヒト膀胱癌ではこの遺伝子の発現低下は予後悪化に相関しました。このようにRalGAPに膀胱癌悪性化を抑制している可能性を認めました。

口腔分子腫瘍学分野

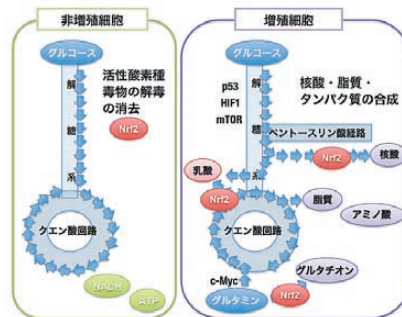
Molecular Oral Oncology

教授 本橋 ほづみ Hozumi Motohashi

口腔腫瘍の9割は扁平上皮がんであるといわれています。転写因子Nrf2は多くの扁平上皮がんの悪性化に重要な役割を果たしています。私たちは、がんの悪性化機構の解明とその治療法開発を目指して、Nrf2ががん細胞で果たす役割を、糖やアミノ酸代謝、核内のレドックス反応、ゲノム防御反応という3つの視点から研究しています。

主な研究テーマ

- がんのイニシエーション・プロモーションにおける酸化ストレス応答機構
- がん細胞の代謝リプログラミングとストレス応答機構
- 細胞のがん化における核内レドックス反応とゲノム防御機構



正常細胞において、Nrf2は、活性酸素種や毒物の解毒を促進し、種々のストレスから細胞を守っています。増殖シグナルが活性化されたがん細胞では、Nrf2がグルコースやグルタミンの代謝にも大きく影響を及ぼし、細胞増殖に有利な代謝を実現することで、がんの悪性化をもたらしています。

難治疾患・口腔免疫学講座 (協力講座)

難治疾患・口腔免疫学講座

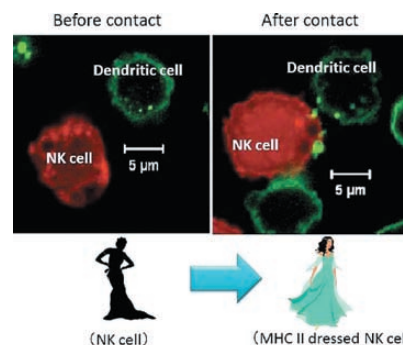
Intractable Diseases and Immunology

教授 小笠原 康悦 Koetsu Ogasawara

全身性の難治性疾患はしばしば口腔内病変として初発することが知られています。しかし、口腔内病変と難治性疾患の発症との詳細な関係は必ずしも解明が進んでいません。当研究室は、自己免疫疾患などの難治性疾患の病態解明を免疫応答、特に口腔組織の免疫応答に着目して追究しています。

主な研究テーマ

- ドレス細胞の発生機構の解明とその臨床応用
- がんに対する免疫監視機構、癌免疫療法の研究
- 金属アレルギーの発症機構の解明と新規診断・治療法の開発
- 新興・再興感染症に対する免疫応答
- 自己免疫疾患



ドレス細胞(写真) NK細胞(赤)は、樹状細胞からMHC II(緑)を獲得します。

新生体素材学講座 (協力講座)

生体融合素材学分野

Advanced Biocompatible Materials

教授 後藤 孝 Takashi Goto

組織創建を目的とした、新たな生体融合材料、組織への融合を促す物理的・化学的・表面性状加工技術、ハイブリッド人工組織の研究開発を行っています。

主な研究テーマ

- 強度、弾力性、保水性等に優れた、自己組織置換型生体融合材料の開発
- チタンやヒドロキシアパタイトに対し、細胞接着性、組織融合性を高める表面性状加工技術開発
- 細胞親和性及び接着性、保水性、保温性、加工性等に優れたハイブリッド人工組織の開発

生体機能素材学分野

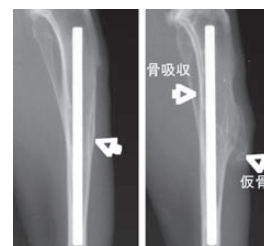
Advanced Biofunctional Materials

教授 新家 光雄 Mitsuo Niinomi

再生組織の機能創建を目的とし、生体組織に類似した機能を有する材料、再生組織の機能獲得を促進、賦活化しうる材料の研究開発を行っています。

主な研究テーマ

- 生体機能と調和した人工歯根、人工骨等の生体機能材料の開発
- 生体組織と同等以上の機械的・生物学的性質を持った生体機能材料の開発
- 発育・加齢により変化する生体組織に調和する生体材料の開発



低弾性率チタン合金 (弾性率≒60GPa) SUS316Lステンレス鋼 (弾性率≒160GPa)

家兎脛骨骨折モデルへの髄内釘移植後24週でのX線写真:低弾性率チタン合金では骨吸収が抑制され、骨のリモデリングが良好です。

生体再生歯工学講座 (協力講座)

生体再生歯工学分野

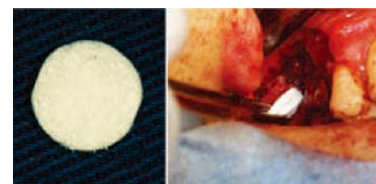
Bio-Dental Engineering

教授 鎌倉 慎治 Shinji Kamakura

歯は健康な骨組織に囲まれてこそ充分な機能を発揮しています。歯周病や先天異常あるいは顎骨内腫瘍などの様々な歯科疾患によって歯を支えるべき骨が失われてしまうと咀嚼障害などの様々な問題を抱えてしまいます。当分野では疾患によって失われてしまった骨組織を人工材料によって再生させることで咀嚼障害等を回復させることを目指すとともに患者さんにとってより負担の少ない治療を考えながら基礎的・応用的研究に取り組んでいます。

主な研究テーマ

- リン酸オクタカルシウム・コラーゲン複合体による骨再生研究
- 骨再生に関連する動物実験モデル作製に関する研究
- 再生骨組織の定量化に関する研究



リン酸オクタカルシウム・コラーゲン複合体のヒトへの応用

生体適合性計測工学寄附講座

生体適合性計測工学寄附講座

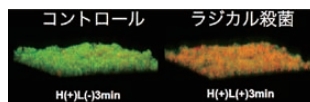
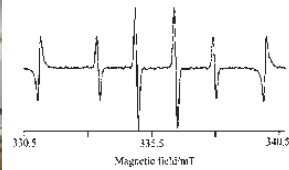
Redox Regulation

教授 庭野 吉己 Yoshimi Niwano

生体の構成分子間(脂質膜、酵素やタンパク、DNA)における電子授受に伴う活性酸素・フリーラジカル産生を機軸とした生命現象の機構解明並びにフリーラジカル制御技術の開発と応用は、医療分野における重要な課題です。本講座では、酸化還元反応制御・計測技術を用いて、医・農・工学分野全般にわたる基礎及び応用研究を展開しています。

主な研究テーマ

- レーザー励起型ラジカル殺菌の基礎研究とトランスレーショナル臨床研究
- 酸化ストレスと抗酸化物質の相互作用に関する研究



生成したラジカルを電子スピン共鳴装置で測定。バイオフィルム中の菌はラジカルにより効率的に殺菌されます。

次世代歯科材料工学寄附講座

次世代歯科材料工学寄附講座

Next generation Dental Materials Research

教授 (兼) 佐々木 啓一 Keiichi Sasaki

歯科医療器材の研究を通じて、健康長寿社会を実現するため、臨床形態の変革をリードする様な革新的な技術を一早く歯科分野へ応用し臨床応用を目指します。欠損した歯や骨を再建するための歯科医療器材の基本的な理工学的性質の解析、さらには歯科材料の特徴でもある中間材料としての操作性も含めた材料設計、加工方法、生体安全性についての研究を行います。また材料自体が生体内で機能し、その形態を維持するための口腔環境での長期耐久性把握のための強制試験方法の開発を行います。

主な研究テーマ

- 口腔医療に貢献できる歯冠修復材料及び義歯床用関連材料の研究と理工学的特性評価研究

口腔免疫病態制御学講座 (連携講座)

口腔免疫病態制御学講座

Immune Regulation and Oral Immunity

客員教授 高木 智 Satoshi Takaki

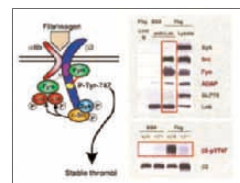
外界異物や微生物に暴露される口腔は、生体防御機構の最前線を形成する場所です。また、唾液腺や口腔粘膜は、しばしば自己免疫やアレルギーなど免疫応答による炎症反応の標的となつて患者のQuality of Life(QOL)を大きく損なうため、その制御・克服が大きな課題となっています。本研究室では、(1)宿主免疫応答による口腔粘膜における生体防御機構、(2)シェーグレン症候群を含む自己免疫疾患の病態形成の鍵となる自己抗体の産生機構、(3)組織幹細胞・前駆細胞における細胞応答制御機構等についての解析から、生体防御及び口腔疾患病態の制御・修復法開発を目指しています。

主な研究テーマ

- 液性免疫応答の成立と維持機構及びその制御
- 自己抗体産生のメカニズムと自己免疫病態への関与
- 免疫系の修復・再構築制御法の開発



ストローマ細胞上で増殖分化するリンパ球前駆細胞



インテグリンβ鎖リン酸化を制御するLnkアダプターを介した新規シグナル伝達機構

長寿口腔科学講座 (連携講座)

長寿口腔科学講座

Geriatric Oral Science

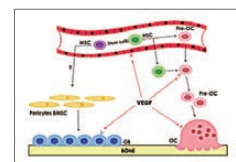
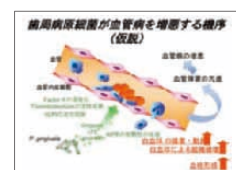
客員教授 松下 健二 Kenji Matsushita

客員教授 新飯田 俊平 Shumpei Niida

我が国は世界屈指の長寿社会であり、高齢者のクオリティー・オブ・ライフ(QOL,生活の質)の維持は個人のみならず、社会的にも重要な課題です。当講座では、高齢者のQOLを低下させる骨・関節疾患(歯槽骨・顎関節を含む)の分子細胞生物学的研究とともに、歯の喪失の原因となるう蝕、歯周病について、血管生物学あるいは骨代謝学的観点から基礎的、臨床的研究を行なっています。

主な研究テーマ

- 一酸化窒素の歯周組織における役割とその応用
- 血管病としての歯周病の病態解析とその制御
- オミックス解析による加齢・疾患関連生体分子の探索的研究



血管と骨代謝の関連

歯学研究科受験案内

選抜方法

	一般選抜	社会人特別選抜	外国人留学生特別選抜
修士課程	筆記試験(英語・小論文)、面接試験の結果及び成績証明書を総合して行います。	筆記試験(小論文)、面接試験の結果、成績証明書及び志願理由書を総合して行います。	筆記試験(小論文)、面接試験の結果及び成績証明書を総合して行います。
博士課程	筆記試験(英語・専門科目)、面接試験の結果及び成績証明書を総合して行います。	面接試験の結果、成績証明書及び志願理由書を総合して行います。	筆記試験(専門科目)、面接試験の結果及び成績証明書を総合して行います。

試験日程(修士課程・博士課程)

		出願期間	試験期日	合格発表
平成25年度 (10月入学)		平成25年 6月17日(月)～ 6月21日(金)	平成25年 7月8日(月)	平成25年 7月18日(木) 午前10時(予定)
平成26年度	第1次募集	平成25年 6月17日(月)～ 6月21日(金)	平成25年 7月8日(月)	平成25年 7月18日(木) 午前10時(予定)
	第2次募集	平成25年 11月25日(月)～ 11月29日(金)	平成25年 12月17日(火)	平成26年 1月16日(木) 午前10時(予定)

出身大学別・選抜区分別入学者数

課程・入学年度		本学出身者		他大学出身者		外国人留学生特別選抜	計
		一般選抜	社会人特別選抜	一般選抜	社会人特別選抜		
修士	平成25	—	—	1	5	0	6
	平成24	—	—	0	4	0	4
	平成23	—	—	0	5	2	7
博士	平成25	17	4	7	3	5	36
	平成24	9	5	15	5	3	37
	平成23	20	2	12	7	2	43

歯学研究科入学案内

1. 入学時の必要経費

入学料	282,000円
授業料(前期分)	267,900円(年額535,800円)

なお、上記の納付金額は予定額であり、入学時及び在学中に授業料改定が行われた場合には、改定時から新たな納付金額が適用されます。

2. 入学料免除・授業料免除

経済的理由により、入学料もしくは授業料を納付することが著しく困難であると認められ、かつ、学業成績が優秀であると認められる者に対しては、その願い出により、入学料もしくは授業料の半額又は全額を免除することがあります。詳細は、入学手続きに関する書類で通知します。

3. 日本学生支援機構奨学金

日本学生支援機構では、学業成績が優秀で学費の支弁が困難な学生に、奨学金を貸与しています。貸与月額(平成25年度入学者実績)は、「第一種奨学金」(無利息貸与)は修士課程88,000円、博士課程122,000円で、「第二種奨学金」(利息付貸与)は5万、8万、10万、13万、15万から選択でき、第一種奨学金と第二種奨学金を併用貸与することもできます。優秀な成績をおさめた者に対しては、第一種奨学金返済免除制度があります。

また、日本学生支援機構の他に、地方公共団体や民間財団による奨学金制度もあります。

4. 日本学術振興会奨励費

学業優秀な学生には、日本学術振興会の特別研究員制度もあります。研究生活の初期において、研究課題や研究の場などを自由な発想で選びながら研究生活に専念することができるよう、博士課程200,000円、博士課程修了者等(PD)364,000円の奨励費が交付されます。



歯学研究科 基礎研究棟(向かって左)および臨床研究棟(右)



ACCESS

仙台駅からの交通手段

[仙台市営バスご利用の場合]

仙台駅西口バスプール 13 番乗り場から

「山手町経由 桜ヶ丘七丁目行き」で、「歯学部・東北会病院前」下車

仙台駅西口バスプール 14 番乗り場から

「北山トンネル・中山経由 北中山・西中山行き」「北山トンネル・中山・

泉ピレジ経由 住吉台・根白石行き」で、「歯学部・東北会病院前」下車

仙台駅西口バスプール 25 番乗り場から

「青葉通・大学病院経由 子平町-北山循環」で、「歯学部・東北会病院前」下車

[地下鉄ご利用の場合]

「北四番丁」で下車。北口2番出口より八幡町方面へ徒歩約10分

東北大学大学院歯学研究科

〒980-8575 仙台市青葉区星陵町4番1号

TEL.022-717-8248 FAX.022-717-8279

HP. <http://www.dent.tohoku.ac.jp/>

E-mail. den-kyom@bureau.tohoku.ac.jp